

Araştırma Makalesi

Doi: [10.5281/zenodo.4592985](https://doi.org/10.5281/zenodo.4592985)

Ekonomideki Dijital Dönüşüm ve İstihdam Üzerindeki Etkisi

Candan YEŞİLTAŞ¹, Doç. Dr. Okşan ARTAR^{2*}

Başvuru Tarihi: 17.01.2021

Kabul Tarihi:15.02.021

Yayın Tarihi:15.03.2021

ÖZET

Geçmişten günümüze sürekli ilerleme kaydeden teknoloji, ekonomi üzerinde bir dijital dönüşüm sürecinin ortaya çıkmasına neden olmuştur. 18.yüzyılın sonlarına doğru ortaya çıkan birinci sanayi devrimi ile başlayan dönüşüm süreci, başlangıcı 2011 yılı olarak kabul edilen ve Endüstri 4.0 olarak adlandırılan dördüncü sanayi devrimi ile birlikte büyük bir ivme kazanmıştır. Bu çalışma ile, geçmiş yıllarda teknolojik gelişmelerin iş gücü piyasası ve istihdam üzerinde meydana getirdiği etkilere değinilerek, Endüstri 4.0 sürecinin beraberinde getirdiği teknolojik yeniliklerin iş gücü piyasası ve istihdam üzerinde ortaya çıkaracağı muhtemel etkilerin araştırılması amaçlanmıştır. Literatür incelemesinde, teknolojik gelişmelerin iş gücü piyasası ve istihdam üzerinde yaratacağı etkiler ile ilgili bir fikir birliği olmadığı görülmektedir. Karamsar görüşe sahip araştırmacılar, teknolojik gelişmelerin kısa vadede teknolojik işsizliğe yol açarak istihdamı daraltan bir etki yaratacağını savunurken, iyimser görüşteki araştırmacılar ise teknolojik gelişmelerin uzun vadede yeni iş alanları ile işsizliği telafi etme ve istihdamı artırma şeklinde bir etki yaratacağını savunmaktadır.

Anahtar Kelimeler: *Teknoloji, Dijitalleşme, İstihdam, İşsizlik*

THE DIGITAL TRANSFORMATION IN THE ECONOMY AND ITS IMPACT ON EMPLOYMENT

ABSTRACT

Technology, which has progressed continuously from the past to the present, has led to the emergence of a digital transformation process on the economy. The transformation process, which started with the first industrial revolution that emerged towards the end of the 18th century, gained a great momentum with the fourth industrial revolution, which started in 2011 and called Industry 4.0. With this study, it is aimed to investigate the possible effects of the technological innovations brought by the Industry 4.0 process on the labor market and employment, based on the effects of technological developments on the labor market and employment in the past years. In the literature review, it is seen that there is no consensus on the effects of technological developments on the labor market and employment. While researchers with pessimistic views argue that technological developments will have an effect that shrinks employment by causing technological unemployment in the short term, researchers with optimistic views argue that technological developments will have an effect in the long term to compensate unemployment and increase employment with new jobs.

Key Words: *Technology, Digitalization, Employment, Unemployment*

¹ candanayhan@gmail.com, ORCID ID: 0000-0003-2276-2279

² okibritci@ticaret.edu.tr, ORCID ID: 0000-0003-4951-3221

*okibritci@ticaret.edu.tr, Dahili: 4340

1. Giriş

Tarih boyunca yaşanan sanayi devrimleri, ekonomik sistemde bir dijital dönüşüm sürecinin ortaya çıkmasına neden olmuştur. Birinci sanayi devrimi ile başlayan dönüşüm süreci, Endüstri 4.0 olarak bilinen dördüncü sanayi devrimi ile büyük bir ivme kazanmıştır. Endüstri 4.0 sürecine uyum düzeyi bakımından ülkeler arasında farklılıklar bulunmaktadır.

Dördüncü sanayi devriminin beraberinde getirdiği, siber-fiziksel sistemler, nesnelerin interneti, yapay zeka, eklemeli üretim, büyük veri gibi yeni teknolojiler ekonomik sistemde otomasyon düzeyini arttırmıştır. Otomasyon düzeyinin artmaya başlaması ile ortaya çıkan yeni çalışma düzeninde insana olan ihtiyacın giderek azalacağı endişesi ortaya çıkmıştır. Literatürde teknolojik gelişmelerin iş gücü piyasası ve istihdam üzerinde yaratacağı etkiler ile ilgili bir fikir birliği olmamakla birlikte, bazı araştırmacılar konuya iyimser bir şekilde yaklaşarak teknolojik gelişmelerin uzun vadede yeni iş kolları ve meslekler ortaya çıkararak işsizliği azaltıp, istihdamı artırma yönünde etki yaratacağını savunurken, karamsar görüşe sahip araştırmacılar ise kısa vadede ortaya çıkacak teknolojik işsizliğin istihdam düzeyini azaltıcı etki yaratacağını savunmaktadır. Dijital dönüşüm sürecinin dönüştürdüğü çalışma düzeninde işgücünden beklenen nitelikler de değişim göstermektedir. Yeni düzende, iş gücünün kas gücüne dayalı olarak değil, entelektüel bilgi birikimi ile çalışma hayatında var olması mümkün olabilecektir. Dijital dönüşüm ile, yeni teknolojilere uyum sağlayabilen, ömür boyu öğrenme konusunda istekli ve entelektüel bilgi birikimi olan iş gücüne olan talep artarken, rutin işlerde istihdam edilen düşük vasıflı iş gücüne olan talep ise azalmaktadır.

Bu çalışmada, literatür taraması ile teknolojik gelişmelerin yol açtığı dijital dönüşüm sürecinin iş gücü ve istihdam üzerinde yaratacağı etkiler ortaya konulmaya çalışılmıştır.

2. Ekonomideki Dijital Dönüşüm Süreci

Tarih boyunca yaşanan sanayi devrimlerinden önce, üretim emek yoğun bir biçimde, küçük atölyelerde ve kısıtlı miktarlarda gerçekleştirilirken, yaşanan sanayi devrimleri ile, fabrikalarda gerçekleşen makineli üretim sistemi ile seri üretim mümkün hale gelmiştir. Buharlı makinelerin ve su gücünün icadı birinci sanayi devriminin itici gücü olmuştur. İkinci sanayi devrimi sonucunda, elektrik enerjisi ile seri üretim kapasitesi ve üretim hızı ciddi miktarda artmıştır. Dijital devrim olarak da adlandırılan, üçüncü sanayi devrimi sürecinde ise, bilgisayar, internet ve dijital ürünler gibi teknolojiler başrol oynamıştır. Üçüncü sanayi devrimi sürecinde, bilgisayar kullanımının yaygınlaşması bilginin dijital ortama aktarımı yoluyla bilginin dijitalleşmesinin yolunu açmıştır. Endüstri 4.0 olarak anılan, dördüncü sanayi devrimi ile üretim süreci, robotlar, 3D yazıcılar, nesnelerin interneti, bulut bilişim, büyük veri gibi yeni nesil teknolojiler ile donatılmış akıllı fabrikalarda gerçekleştirilmeye başlanmıştır. (Özdoğan, 2017)

1960'lı yılların başında bilgisayar imalat sanayinin başladığı, toplumsal ve ekonomik olarak köklü bir dönüşüm sürecinin yaşanmaya başlaması, dijital ekonomi kavramının ortaya çıkmasını sağlamıştır. Dijital ekonomi geniş anlamda, "dijital teknolojilere ve bilgiye dayalı bir iktisadi sistemdir". (Taymaz, 2018) Dijital ekonominin temelini oluşturan dijital teknolojiler, bilgi maliyetlerini düşürerek, bilgi temelli malların ortaya çıkmasını sağlamıştır. Bilgiye erişimin ve bilginin paylaşımının kolaylık kazanması, ekonomi aktörlerinin kendi içinde daha geniş organizasyon ve iş birliği kurmalarına katkıda bulunurken, kadınların iş gücüne katılım oranını yükseltmekte, insanların boş vakitlerini daha etkin bir şekilde kullanmalarına olanak tanımaktadır. Tüm bu gelişmelerin sonucu olarak, dijital teknolojiler daha verimli, daha kapsayıcı ve inovatif bir hal almaktadır. Ayrıca, yeni iş alanları ortaya çıkarmakta, ticaret kapasitesini, piyasanın etkinliğini arttırmakta ve yeni pazarlar oluşmasına katkıda bulunmaktadır. (Budak, 2018)

1970'li yılların başından itibaren, kişisel bilgisayarların ve uygulama yazılımlarının gelişimi, bilgisayar destekli dijital tasarımların takım tezgahlarına aktarılması, mobil telefonların kullanılmaya başlanması, internet ağ teknolojisinin kurulması ve "world wide web" teknolojisinin ortaya çıkması gibi teknolojik gelişmelerin yaşanması ekonomik sistemde köklü değişimlerin yaşanmasına neden olmuştur. (Taymaz, 2018)

1980'li yıllarda önemli bir çıkış yapan ve 2000'li yıllara doğru gelişiminin büyük bir hız kazandığı bilgisayar ve enformasyon teknolojilerinin getirdiği yenilikleri kapsayan ve ikinci sanayi devrimi olarak anılan dönem, teknoloji devriminin yaşandığı bir dönem olarak görülmektedir. Fabrikalarda elektrik enerjisinin kullanılmaya başlanması, enerji kaynağı olarak kömürün yerine petrolün geçmesi ve seri üretim, montaj hattı gibi yeni üretim tekniklerinin ortaya çıkması gibi gelişmelerin yaşandığı söz konusu dönemde, teknolojik gelişmelere bağlı olarak üretim ciddi miktarda artmış ve seri üretim tarzı ile otomobil üretimi yapılmaya başlanmıştır. (Genç, 2018)

1990'lı yılların başına gelindiğinde, “Microsoft” firmasının, “Windows” işletim sistemini üretmiştir. Uygulama yazılımları alanındaki bu ilerlemeler, kişisel bilgisayarların yaygın olarak kullanılmaya başlanmasına neden olmuştur. Kişisel bilgisayarların yaygınlaşması ile, bilgisayar destekli yapılan tasarımlar direkt olarak takım tezgahlarına aktarılmaya başlanmıştır. 1991 yılında, dijital teknolojiye dayanan birinci nesil telefonlar kullanılmaya başlanmıştır. Aynı yıl, televizyon teknolojisinde var olan analog standartlardan, standart teknolojiye geçiş yaşanmıştır. (Taymaz, 2018)

2000'li yıllara gelindiğinde ise, yapay zeka, robot gibi teknolojilerdeki hızlı gelişmeler ve 2011 yılında duyurulan, Endüstri 4.0 sürecinin beraberinde getirdiği, nesnelerin interneti, 3 Boyutlu yazıcı, sürücüsüz araçlar, siber-fiziksel sistemler, sensörler gibi ileri teknolojiler sanal dünya ile fiziki dünya arasında bağlantı kurulmasını mümkün kılarak, dijital dönüşüm sürecine yeni bir boyut kazandırmıştır. (Yankın, 2019)

Bahsi geçen bu teknolojik gelişmeler ekonomik sistemde, üretim süreçlerinin esnekliğinin artması, klasik sektör ayrımlarının ortadan kalkması, halihazırda bulunan ürün ve hizmetlerin sunum biçimlerinin değişmesi gibi birçok köklü değişime neden olmuştur. (Taymaz, 2018)

3. Teknolojik Gelişmelerin İşgücü ve İstihdam Üzerindeki Etkisi

Tarih boyunca yaşanan sanayi devrimlerinin itici gücü olan teknolojik gelişmelerin geçmişte işgücü piyasaları üzerindeki etkilerinin ortaya konması, Endüstri 4.0 sürecinin işgücü piyasaları üzerinde yaratacağı etkileri tahmin etmek açısından büyük önem taşımaktadır. (Karaçay & Alpkın, 2019) Tarih boyunca teknolojik gelişmeler, istihdamın bileşimini, tarım ve zanaatkar atölyesinden, imalat ve hizmet, yönetim mesleklerine doğru kaydırmıştır. (Frey & Osborne, 2013)

Yüzyıllar boyunca insan içinde bulunduğu mevcut şartlar doğrultusunda farklı şekillerde ve konumlarda çalışma hayatının içinde yer almış ve birçok ekonomik faaliyette bulunarak kazanç elde etmiştir. 18. yüzyılın sonlarına doğru altyapısını teknolojik gelişmelerin oluşturduğu sanayi devrimi ile birlikte ise insan, çalışma hayatında işçi statüsünde yer almaya başlamıştır. (Altan, 2007) Sanayi devriminin ardından, büyük ölçekli işyeri, kitlesel ve standart üretim tarzını benimseyen batılı ülkelerdeki şirketler, benimsedikleri üretim tarzı ile uyumlu, aşırı iş bölümü ve niteliksiz iş gücünü istihdam eden taylorist iş örgütlenmesini tercih etmiştir. 1980 sonrası dönemde ise, işletmeler değişen müşteri taleplerine cevap verebilmek ve uluslararası alandaki rekabette var olabilmek için, üretimde ileri teknoloji kullanarak ürün ve fiyat üzerinde esneklik yaratmayı amaçlamıştır. Böylece, küçük ve orta boy işletmelerde müşteri talebi odaklı, esnek üretim modeli olan post-fordist üretim şekli ve üretimin tüm aşamalarında yer alabilen, post-taylorist iş örgütlenmesine geçiş yapılmıştır. Üretim tarzı ve iş örgütlenmesindeki bu değişim ise, mavi yakalı iş gücü yerine, nitelikli beyaz yakalı iş gücünün tercih edilmesine neden olmuştur. Sanayileşmiş ekonomilerde üretimde ileri teknolojinin kullanılmaya başlanması, yüksek öğrenimli ve vasıflı iş gücünü sembolize eden beyaz yakalı işgücünün istihdam düzeyinin artmasına sebep olmuştur. (Mahiroğulları, 2012)

1970 ile 2000'li yılları kapsayan dönemi baz alarak iş gücü piyasalarını analiz eden araştırmacılar, çalışma hayatında bilgisayar kullanabilme becerisine sahip olan çalışanların daha fazla gelir elde ettiğini ortaya koymaktadır. Dijital teknolojileri kullanabilme yeteneğine haiz olanları ödüllendirirken, rutin işler yapanları ise cezalandırdığını göstermektedir. (Muro, Liu, Whiton, & Kulkarni, 2017)

Önceleri, küçük atölyelerde el emeği ile gerçekleştirilen klasik üretim tarzı, birinci sanayi devrimiyle birlikte, yerini, su ve buhar gücünü kullanan makineler aracılığı ile fabrika ortamında gerçekleştirilen üretim tarzına bırakmıştır. Üretimde ortaya çıkan makineleşme, işçi sınıfının ortaya çıkmasına neden olmuştur. (Aydın & Demiral, 2019)

İkinci sanayi devriminin iş bölümü ve uzmanlaşma odaklı olan “Fordist Üretim” tarzı, her bir makinenin tek bir işi yapmakla ve her bir işçinin yalnızca bir makineyi kullanmakla sorumlu olduğu ve dolayısıyla tek bir alanda uzmanlaşabildiği bir üretim tarzını kapsamaktadır. Bu üretim şekli, işçiler açısından bakıldığında, bir fabrikanın üretim hattında son derece monoton ve aşırı yoğun bir tempoda çalışmayı içermektedir. Bu çalışma temposu, işçilerin psikolojisini filmlere konu olacak derecede olumsuz etkilemiştir. Ayrıca, bu üretim tarzının yapısından kaynaklı olarak belli bir düzeyde işsizlik de ortaya çıkmıştır. (Asiltürk, 2018)

1970'li yıllar ile, ortaya çıkan üçüncü sanayi devrimi, üretimde bilgi teknolojilerinin merkezde olduğu ve otomasyonun doğduğu bir dönemi tanımlamaktadır. (Aydın & Demiral, 2019) Bu dönem, iş gücü yapısında emek yoğun çalışan mavi yakalılardan, entelektüel bilgi birikimi ve zihinsel emek odaklı çalışan beyaz yakalılara doğru bir dönüşümün yaşandığı bir dönemi ifade etmektedir. (Asiltürk, 2018)

Tarih boyunca yaşanan sanayi devrimlerinin tümünde insan gücüne olan ihtiyaç giderek azalırken, nitelikli ve donanımlı olan işgücüne olan talep ise giderek artmaktadır. Çalışanların sahip oldukları becerilerin önemi giderek artmaktadır. Tüm bu değişim süreci boyunca, el emeğinin yerini makineler alırken, üretim aşamasının sevk ve idaresi ise, yazılımlar aracılığıyla yapılmaya başlanmıştır. (Özdoğan, 2017)

Dördüncü sanayi devrimi, işgücü piyasaları üzerinde diğer alanlara nispeten dönüşüm sürecinin daha yavaş yaşanmasına neden olsa da, köklü bir değişiklik ihtiyacı doğurmaktadır. Endüstri 4.0 süreci ile, daha da gelişen, yaygınlaşan ve çeşitlenen yapay zeka uygulamalarının bir sonucu olarak ortaya çıkan dijitalleşme ile, birçok meslek dalının önemini kaybedeceği tahmin edilmektedir. Ancak, bu dönüşüm sürecinin bir diğer etkisinin de daha önce var olmayan yeni iş kolları ve meslekler ortaya çıkarma ve insan-makine entegrasyonunu sağlayan yeni bir çalışma düzeni, yeni iş modelleri oluşturma şeklinde olacağı savunulmaktadır. Endüstri 4.0 süreci, insan faktörünü bütünüyle devre dışı bırakacak çözümleri barındıran teknolojileri ortaya çıkarıyor olsa bile, insan kritik aşamalarda var olmaya devam edecektir.

Teknolojik gelişmelerin işgücü piyasaları üzerindeki etkilerinin tespit edilebilmesi amacıyla Amerikan işgücü piyasası analiz edilmiş ve monoton işlere ve bu işleri gerçekleştiren orta nitelikli işgücüne olan talepte düşüş meydana geldiği, aksine yüksek vasıflı ve düşük vasıflı işgücüne olan talepte ise artış olduğu sonucuna varılmıştır. (Karaçay & Alpkan, 2019) Bu durum, orta düzeyde beceri gerektiren meslekler yok oldukça, en yüksek ve en düşük ücretli mesleklerde istihdam düzeyinin artmasını ifade eden işgücü kutuplaşmasının ortaya çıkmasına neden olmaktadır. Literatürdeki araştırmalar, işgücü kutuplaşmasının temel sebebinin, rutin işlerde teknolojinin emeği ikame etmesi olduğunu ortaya koymaktadır. (Jaimovich & Siu, 2019) Dördüncü sanayi devrimi ile, yüksek düzeyde donanım gerektiren işlerin fazlaşması ve bu niteliklere sahip olan işgücü arzının yetersizliği nedeniyle, orta düzeyde vasıflı çalışanların daha yüksek veya daha düşük nitelik gerektiren işlerde istihdam edilmeleri var olan işgücü kutuplaşmasını daha da körüklemektedir. Bu durum gelişmiş ekonomilerde daha fazla görülmektedir. (Karaçay & Alpkan, 2019) Endüstri 4.0 dönüşüm sürecinin değiştirdiği çalışma düzeninde, geleceğin çalışanlarında aranan nitelikler de değişmektedir. Eleştirel düşünce, yaratıcılık kabiliyeti, karmaşık problem çözebilme yeteneği, duygusal zeka, esneklik, insanların gelecekte iş hayatında var olabilesini sağlayacak en önemli nitelikler olarak görülmektedir. (Türkiye Teknoloji Geliştirme Vakfı, 2018)

Endüstri 4.0'ın ortaya çıkardığı dönüşüm ile, mevcut teknoloji merkezli birçok mesleğin öneminin giderek azalacağı ve hatta yok olacağı, yeni teknolojiye uyum sağlayabilme potansiyeli olan meslek dallarının ise, ancak dönüşüm geçirerek var olmaya devam edebileceği düşünülmektedir. (Akgül & Ayer, 2020) Daha önce var olmayan ve bu sürecin ortaya çıkardığı mesleklerden bazıları, endüstriyel veri bilimciliği, robot koordinatörlüğü, bilgi teknolojileri ve IoT çözüm mimarlığı, bulut hesaplama uzmanlığı, şebeke geliştirme mühendisliği, 3 boyutlu yazıcı mühendisliği, veri güvenliği uzmanlığı, giyilebilir teknoloji tasarımcılığı şeklindedir. Gelecekte bu mesleklere yenilerinin de ekleneceği düşünülmektedir. (Elçi & Vural, 2017) Dönüşüm sürecinin bir yandan yeni meslekler ortaya çıkarırken, diğer yandan kas gücüne dayalı birçok mesleği de yok etmesi beklenmektedir. Dijital dönüşüme yenik düşecek mesleklerden bazıların, çağrı merkezi operatörlüğü, kuryelik, güvenlik görevlisi, restoran çalışanı, kamyon şoförlüğü şeklinde olacağı tahmin edilmektedir. (Kesayak, b.t.)

Oxford Üniversitesi tarafından ABD ekonomisinde yapılan bir araştırmanın bulgularına göre, önümüzdeki 20 yıllık dönemde, otomasyon işlerinin %47'si robotlar tarafından yapılabilecek duruma gelecektir. Robotların, işgücü piyasası üzerindeki olası etkilerini iyimser bir bakış açısıyla değerlendirenlerin görüşü, insanların robotlar yerine insanlar ile birebir ilişkiyi tercih edebilecekleri ve robotların, insanların ellerinden alacakları işlerin oranının tahmin edildiği gibi %47 değil, %9 olarak gerçekleşeceği şeklindedir. Bu oranının %9 olarak gerçekleşmesi halinde bile, milyonlarca insanın işsizlik ile karşı karşıya kalması söz konusu olacaktır. Ancak, robotların insanların işini elinden alıp almayacağı konusu tartışmaya açık bir konu niteliğini taşımaktadır. Geçmişte, teknolojinin beraberinde getirdiği ATM'ler ile, ABD ekonomisinde kasiyer istihdamının düşeceği ve bu alanda işsizlik sorununun meydana gelmesi beklenir iken, teknolojinin sağladığı maliyet avantajı ile bankalar yeni şubeler açarak, çalışan sayısını arttırmıştır. (Yılmaz, 2018)

McKinsey&Company (2017) tarafından, ABD ekonomisinde 800'den fazla meslek ve 2.000'den fazla iş faaliyetinin otomasyon potansiyelinin analizi için çalışma yapılmış ve analiz küresel ekonomi geneline genişletilmiştir. Araştırmanın bulguları ise şu şekildedir: küresel ekonomide insanların ücret karşılığı yaptığı işlerin %49'unun mevcut teknolojiye uyarlanarak otomasyona bağlanma potansiyeli olduğu tahmin edilmektedir. İncelenen mesleklerin neredeyse %5'lik kısmının mevcut teknoloji ile bütünüyle otomasyona bağlanma potansiyeline sahip olduğu ve bu mesleklerin %60'ının içinde barındırdığı faaliyetlerin ise, en az %30'luk kısmında, mevcut teknolojik altyapı ile tamamen otomatikleştirilebilir potansiyeli bulunduğu öngörülmektedir. Verilerin toplanması ve işlenmesi, fiziksel faaliyetler ve makinelerin çalıştırılması gibi işlerin teknik otomasyon potansiyeli yüksek iken, paydaşlar ile etkileşime geçme, uzmanlık isteyen karar alma süreçleri, planlama, yaratıcılık isteyen görevler, insanları yönetmek ve geliştirmek gibi işlerin otomasyon potansiyeli oldukça düşüktür. Dikiş makinesi operatörü, greyderler, tarımsal ürün sınıflandırıcıları, borsa memurları, seyahat acentası çalışanları, saat tamircileri, kimya asistanları, bakım asistanları, web geliştiricileri gibi işler yüksek düzeyde otomasyon riskine sahip iken, moda tasarımcıları, baş yöneticiler, istatistikçiler, psikiyatristler ve yasa koyucuların otomasyon riski düşüktür. Sektörler bazında otomasyon düzeylerine bakıldığında ise, konaklama ve yemek hizmetleri, imalat sanayi, taşımacılık ve depolama, perakende satış, madencilik gibi sektörlerde otomasyon potansiyelinin %50'nin üzerinde olduğu, inşaat, elektrik, su ve havagazı hizmetleri, toptan, finans ve sigortacılık, sanat, eğlence ve rekreasyon ve emlak sektörlerinde ise %40'ın altında olduğu görülmektedir. En yüksek otomasyon riskinin konaklama ve yemek hizmetleri alanında, en düşük otomasyon riskinin ise, eğitim hizmetleri alanında olduğu görülmektedir.

Teknolojik gelişmelerin işgücü piyasası üzerindeki etkilerini literatürde hakim olan üç görüş temelinde özetlemek gerekirse; (Orhan & Savuk, 2014)

İyimser görüşe sahip olanlar, teknolojik gelişmelerin istihdam düzeyinde artış şeklinde bir etkisi olacağını ve çalışma koşullarına olumlu etki edeceğini savunmaktadırlar. İşsizliğin nedeninin, ileri teknoloji kullanımı değil aksine ileri teknolojinin kullanılmaması olduğu görüşündedirler. Teknolojik gelişmeler bir miktar işsizliğe neden olacak olsa da, verimlilik ve refah düzeyinde artış ile bunu telafi ederek, yeni istihdam olanakları ortaya çıkaracaktır.

Karamsar görüştekiler, gelişmiş teknolojiler ile üretimde makineleşmenin artması ve yeni teknolojilerdeki maliyet azalışına karşılık, emek maliyetinin sürekli artmasından kaynaklı olarak işsizlik meydana gelebileceğini düşünmektedirler. Üretimde ortaya çıkan otomasyon ile, işgücüne olan talebin düşmesi ve istihdamın daralması şeklinde bir etki yaratarak teknolojik işsizliğe yol açabileceğini savunmaktadırlar.

Dengeleyici görüşe sahip olan araştırmacılar ise, teknolojik ilerlemelerin yaratacağı etkinin yönünü, insanların teknolojiyi kullanma biçimi ve amacının belirleyeceği görüşündedirler. İleri teknolojilerin, istihdam yapısında ve istihdam seviyesinde değişiklik ortaya çıkaracağını ancak yine de teknolojik ilerleme ve istihdam arasında direkt bir ilişki kurmanın zor olduğunu savunmaktadırlar.

4. Literatür Taraması

Literatürde teknolojik gelişmelerin işgücü ve istihdam üzerinde yaratacağı etkiler ile ilgili bir fikir birliği bulunmamaktadır. Bu alandaki bazı araştırmalar ve sonuçları ise şu şekildedir:

Kurt (2020), araştırmasında dijital dönüşümün, üretim, istihdam ve dış ticaret üzerindeki etkilerini analiz etmiştir. Araştırmada yerli ve yabancı literatür araştırması yapılmış ve farklı ülke ve sektörler araştırma kapsamına dahil edilmiştir. Çalışmadan elde edilen bulgulara göre, ekonomik büyüme ve yeni iş olanaklarının yaratılması işgücü açısından umut vaat ederken, giderek yaygınlaşan otomasyon ile düşük vasıflı işgücüne olan talebin azalacağı kaygısını yaratmaktadır. Bu nedenle, işgücünün ihtiyaç duyduğu donanıma sahip olabilmesi için gerekli eğitimlerle, seri bir biçimde gelecek şartlarına hazır hale getirilmesi, kişilerin beceri ve yaratıcılıklarını ön plana çıkaran eğitim ve çalışma hayatı planlamasının yapılması gerekmektedir.

Yankın (2019), araştırmasında birinci sanayi devriminden, dördüncü sanayi devrimine kadar radikal değişim yaratan dönüşüm sürecinin iş hayatı üzerinde nasıl bir etki yaratacağını açıklamaya çalışmıştır. Araştırmasının sonunda, dijital dönüşüm sürecinin iş hayatında büyük değişikliklere yol açacağını, geleceğin iş hayatında robotların önemli bir yere sahip olacağı ancak insanın her daim var olmaya devam edeceği sonucuna ulaşmıştır. İşgücünün mevcut yeteneklerini geliştirme, motivasyonunu yüksek tutma, ömür boyu öğrenme konusunda azimli olmasının gerektiğini savunmaktadır.

Aydın ve Demiral (2019), çalışmasında teknoloji alanında faaliyet gösteren organizasyon verilerini içeren 3 örgütten 21 raporun değerlendirilmesi ile, Endüstri 4.0'ın işgücü farklılığına nasıl etki ettiğini belirlemeyi amaçlamaktadır. Bu alanda yeterli rapor ve akademik çalışma olmaması ve yalnızca Türkiye'deki organizasyonların değerlendirilmesi çalışmanın temel kısıtlarıdır. Çalışmanın bulguları ise şu şekildedir: Birinci sanayi devriminden, dördüncü sanayi devrimine kadar olan dönem incelendiğinde, birinci sanayi devriminde emeğe duyulan ihtiyacın fazla olması nedeniyle, kadınların da iş hayatına dahil olması sağlanmıştır. Ancak sonraki dönemlerde emek yoğun yaklaşımdan, teknolojik yoğun yaklaşıma geçilmesi nedeniyle kadınların işgücüne katılım oranlarında düşme görülmektedir. Dördüncü sanayi devrimi ile birlikte, mavi yakalı işgücüne olan talebin ciddi oranda azalması ve zamanla tamamen yok olması ve beyaz yakalıların ağırlıkta olacağı bir iş hayatının ortaya çıkması beklenmektedir.

Şahinoğlu ve Varıcı (2019), araştırmasında 1980-2017 yıllarını kapsayan dönemde Türkiye'deki verileri baz alarak, teknolojik gelişmenin istihdam düzeyi üzerindeki net etkisini analiz etmiştir. Araştırmanın bulgularına göre, teknolojik ilerleme ile istihdam arasında negatif ve istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmaktadır. Türkiye'de yaşanan teknolojik değişimin gelişmiş ekonomilerdeki gibi üretim maliyetlerini aşağıya çekme etkisi yaratamadığı ve istihdam düzeyinde bir denge kurarak avantaj ortaya çıkaramadığı sonucuna varmıştır. Türkiye'de toplam istihdam içindeki yükseköğretim mezunu çalışan oranı giderek artmasına karşın, nitelikli işgücü istihdamındaki artış düzeyi istenen düzeylerde gerçekleşmemektedir.

Yoşumaz ve Özkara (2019), araştırmalarında emek ağırlıkta sektörlerden biri olan hazır giyim sektöründe, "Endüstri 4.0" ile birlikte, büyük bir ivme kazanan dijitalleşme sürecinin ne şekilde ilerlediğini analiz etmeyi amaçlamışlardır. "Endüstri 4.0" sürecinin henüz çok yeni bir olgu olması sebebiyle, araştırmaya konu edilebilecek şirket sayısı oldukça kısıtlıdır. Üzerinde araştırma yapılan şirket ise, hazır giyim sektöründe faaliyet göstermekte olan, uluslararası ölçekte bir yapıya sahip, 2016 yılında dijitalleşme çalışmalarına başlayan, teknoloji kullanım düzeyi orta ile yüksek arasında bulunan "Hugo Boss" firmasıdır. Araştırma için verilerin toplanması, e-posta ve birebir görüşme yoluyla, gözlem yapma ve belgelerin incelenmesi şeklinde gerçekleştirilmiştir. Araştırmanın sonuçları şu şekildedir: çalışmaya konu olan işletmede üretim çalışmaları, makinelerden ve personelden elde edilen bilgilerin bir araya getirilmesi sonucu elde edilen büyük verinin analizi ile yürütülmektedir. Personelin performanslarına ilişkin bilgiler, tesiste üretimi sağlanan ürünlerin kalite verileri, makinelere ilişkin arıza bilgileri gibi teknik bilgiler, analiz edilen büyük veri sayesinde elde edilebilmektedir. Sanal gerçeklik teknolojisi ile işe yeni başlayan personele yapacağı işler ile ilgili aktarım yapılmaktadır. Çalışanlar açısından bakıldığında ise, dijital dönüşüm sürecine uyumu kolaylaştırabilmek için sürekli eğitimler düzenlenmektedir. Bu eğitimlerden iki tanesi, uluslararası düzeyde ödüle layık görülmüştür. Şirket çalışanlarından 180 tanesinin "süpervizörlüğe" yükseltilmesi sağlanmıştır. Şirketi diğerlerinden ayıran en önemli uygulamalardan biri de, yalnızca çalışanların değil aynı zamanda çalışanların çocuklarının da dijital dönüşüm sürecine hazırlıklı olabilmesi için, robot teknolojisi ve başlangıç seviyesinde kodlama eğitimleri almasının sağlanmasıdır.

Doğru ve Meçik (2018), araştırmasında, Endüstri 4.0 sürecinin ortaya çıkardığı dijital dönüşümün işgücü piyasası üzerindeki etkileri analiz etmiştir. Bu etkiler, Türkiye işgücü piyasası açısından değerlendirilmiş ve politika önerilerinde bulunulmuştur. Araştırmadan elde edilen sonuçlara göre, küresel düzeyde büyük bir hızla ilerleyen dijital dönüşüm süreci, Türkiye işgücü piyasasında, yapısal özelliklerden kaynaklanan bazı aksaklıklar nedeniyle yavaş bir şekilde seyretmektedir. Kısa ve uzun vadede işgücü piyasasının beklentilerinin gerçekleşmesi, mevcut işgücünün yeteneklerini geliştirilmesine bağlıdır. Dijital dönüşüm sürecinin ivme kazanmasının yolu, nitelikli işgücü profiline geliştirilmesi olarak görülmektedir. İşgücü piyasasına ilişkin beklentiler uzun vadede olumlu olarak görülürken, kısa vadede işsizliğin ortaya çıkması beklentiler arasında görülmektedir.

Roy, Vertesy ve Vivarelli (2018), araştırmalarında inovasyon faaliyetlerinin istihdam üzerinde yaratacağı olası etkileri analiz etmeyi amaçlamışlardır. Avrupa'daki yaklaşık 20.000 patent firmasının, 2003-2012 yıllarını kapsayan dönemdeki verilerini baz alarak gerçekleştirdikleri analizlerinin sonuçlarına göre, önceki çalışmaları destekler nitelikte firma düzeyinde gerçekleştirilen yenilikler emek dostu bir yapıya sahiptir. Ancak, patentli yeniliklerin istihdam üzerinde olumlu etki yaratması yalnızca yüksek ve orta teknoloji imalat sektörleri için geçerli olup, düşük teknoloji imalat ve hizmet sektörlerinde ise, böyle bir etkisi bulunmadığı düşünülmektedir.

Piva ve Vivarelli (2017), çalışmasında teknolojik değişimin istihdam üzerindeki etkisini geçmişten günümüze kadar analiz edilmiştir. Araştırmada, 11 Avrupa ülkesindeki imalat ve hizmet sektörlerinde, 1998-2011 yıllarını içeren döneme ilişkin veriler baz alınmıştır. Çalışmanın bulgularına göre, özellikle ürün inovasyonuna ilişkin ar-ge harcamaları orta ve yüksek teknoloji bazlı sektörlerde emek dostu bir etki yaratırken, düşük teknolojiye sahip sektörlerde herhangi bir etki yaratmamaktadır. Yenilik ile istihdam arasındaki ilişki değerlendirildiğinde, süreç yeniliği emek tasarrufuna yol açarken, ürün yeniliği ise emek dostu bir etkiye sahiptir. Öte yandan, süreç yeniliği fiyatları aşağıya çekme ve gelirleri yükseltme yoluyla üretimde ve talepte artış ortaya çıkarmakta ve ortaya çıkan işsizliği bu şekilde telafi etmektedir.

Öztuna (2017), çalışmasında Endüstri 4.0 dönüşüm sürecinin çalışma hayatı üzerindeki etkilerini araştırmıştır. Çalışmanın sonuçlarına göre, gelecekteki iş hayatında insanlar ve robotlar arasında büyük bir rekabet ortaya çıkacağı beklenmektedir. İnsana göre daha düşük maliyetli olan robotların işverenler tarafından daha çok tercih edilmesinin söz konusu olabileceği tahmin edilmektedir. Ayrıca, bir yandan bazı meslekler yok olmaya mahkum olurken, öte yandan yeni mesleklerin ortaya çıkacağı beklenmektedir. Dönüşüm sürecinin işgücü üzerindeki etkilerinin ise, bilgilerini taze tutan, kendini yetiştirmiş, donanımlı işgücünün iş hayatında var olmaya devam edeceği ve niteliksiz olan işgücünün ise bu süreçten olumsuz etkilenmesi şeklinde olacağı tahmin edilmektedir.

Şahin, Aydın ve Güler (2015), teknolojiye meydana gelen değişimlerin işgücü ve işin niteliği üzerindeki olası etkilerinin analizi için, bir devlet hastanesi çalışanlarından oluşan örnekleme dayalı bir anket çalışması ve literatür taramasından elde edilen verileri baz almışlardır. Araştırmanın sonuçlarına göre, teknolojik gelişmeler daha esnek yeni çalışma şekillerini meydana getirmekte ve çalışanlar ortaya çıkan yeni çalışma biçimlerinin kendileri açısından yararlı olduğu görülmüştür. Çalışanların büyük bir kısmı, mesleklerinde uzmanlaşabilme ve başarılı olabilmenin, yeni teknolojilere uyum ve yeni teknolojileri kullanım kapasitesi ile mümkün olabileceğini düşünmektedir.

Frey ve Osborne (2013), araştırmalarında, 702 ayrıntılı mesleği baz alarak işlerin bilgisayarlaştırılabilir olmasını analiz etmeyi amaçlamışlardır. Bu alanda yaptıkları çalışma ile, risk altındaki işlerin sayısını ve bir mesleğin bilgisayarlaştırılabilir olmasını, ücretler ve eğitimsel kazanımlar arasındaki ilişkiyi ve gelecekte ortaya çıkacak olan bilgisayarlaşmanın ABD işgücü piyasasında ortaya çıkaracağı etkileri tahmin etmişlerdir. Araştırmanın sonunda elde ettikleri bulgular şu şekildedir: ABD ekonomisindeki istihdamın yaklaşık olarak %47'si otomasyona yatkınlık bakımından yüksek risk kategorisindedir. Nakliye ve lojistik alanlarındaki işçilerin çoğunun, ofis ve idari destek işçilerinin büyük bir kısmının ve üretim mesleklerinde istihdam edilen işçilerin risk altında olduğu düşünülmektedir. Ücretler ve eğitim kazanımı ile otomasyon olasılığı arasında güçlü bir negatif ilişki bulunduğu kanıtlar elde edilmiştir. Teknoloji ilerledikçe, düşük becerilere sahip çalışanların otomasyona duyarlı olmayan işlere, ya da yaratıcı ve sosyal zeka gerektiren, yeni işlerde istihdam edilebileceğini ancak bunun için işçilerin yaratıcı ve sosyal beceriler edinmesi gerektiği düşünülmektedir.

Feldman (2013), araştırmasında, 21 sanayi ülkesinde 1985-2009 yılları arasındaki verileri kullanarak, teknolojik değişimin işsizlik üzerindeki etkisini ampirik olarak analiz etmeyi amaçlamıştır. Analizde, teknolojik değişimi temsil ettiği düşünülen, üçlü patent ailelerinin nüfusa oranı baz alınmıştır. Araştırmadan elde edilen bulgular ise şu şekildedir: teknolojik değişimde meydana gelen bir artışın, 3 yıl içinde işsizlik düzeyini önemli ölçüde arttırmaktadır. Ancak, bu olumsuz etkinin kalıcı değil geçici olduğu tahmin edilmektedir. Hızlı teknolojik ilerlemenin, geçiş döneminde işsizliği arttırabileceği düşünülmektedir.

Evangelista ve Vezzani (2011), çalışmalarında seçilmiş olan Avrupa Birliği ülkeleri için, firma düzeyinde elde edilen verileri baz alarak inovasyonun istihdam üzerindeki etkisini analiz etmişlerdir. Çalışmanın bulguları ise şu şekildedir: inovasyon bir firmanın rekabet gücünün önemli bir kaynağıdır ve istihdam üzerinde olumlu etkiler yaratmaktadır. Elde edilen ampirik kanıtlar ışığında, her türden yeniliğin hem imalat sektöründe hem de hizmet sektöründe istihdamı dolaylı bir şekilde etkilediği ve her iki sektörde de istihdam artışının, bağımsız organizasyonel yeniliklerin benimsenmesi ile ilgili sonucuna varılmıştır.

Teknolojik gelişmelerin ve beraberinde getirdiği dijital dönüşümün işgücü piyasası ve istihdam üzerinde yaratacağı etkiler ile ilgili literatürde bir fikir birliği bulunmamakta, araştırmacılar bazıları konuya iyimser yaklaşarak teknolojik gelişmelerin kısa vadede işsizliğe yol açabileceğini ancak uzun vadede sağladığı verimlilik artışı, maliyet düşüşü ve yeni istihdam alanları, yeni iş kolları yaratma yoluyla işsizliği telafi ederek, istihdamı arttıran bir etki yaratacağını savunmaktadır. Konuya karamsar bakan araştırmacılar ise, gelişmiş teknolojilerin otomasyon düzeyini arttırarak, insana olan ihtiyacı ve talebi azaltacağını ve istihdamı daraltarak, teknoloji kaynaklı işsizliğe yol açacağını savunmaktadır. Araştırmacıların çoğunun özellikle vurguladığı konu ise, işgücünün yeni teknolojiler ve dijital dönüşümün getirdiği yeni düzende var olmaya devam edebilmesi için, mevcut yeteneklerini geliştirmesi, yeni teknolojilere hızla uyum sağlaması, sürekli öğrenmeyi içselleştirmesi ve iyi bir şekilde motive olması gerektiğidir.

Yeni çalışma hayatında işgücünün artık kas gücü ile çalışması mümkün olmayacak, entelektüel bilgi birikimi, duygusal zeka, yaratıcılık, ikna yeteneği, karmaşık problem çözme becerisi gibi niteliklere sahip olan nitelikli işgücüne olan ihtiyaç artacaktır. Niteliksiz işgücü süreçten olumsuz etkilenirken, nitelikli işgücüne olan talebin ise artması beklenmektedir.

5. SONUÇ

Ülkelere, uluslararası alanda rekabet gücü sağlayan en önemli avantajlardan biri gelişmiş teknolojilere sahip olmaktır. Birinci sanayi devriminden bugüne teknoloji alanındaki gelişmeler, ekonomide bir dijital dönüşüm sürecinin ortaya çıkmasına neden olmuştur. İçinde bulunduğumuz yüzyılda ortaya çıkan ve Endüstri 4.0 olarak adlandırılan dördüncü sanayi devrimi ise, beraberinde getirdiği ileri teknolojiler sayesinde, dijital dönüşüm sürecine büyük bir ivme kazandırmıştır. Bu teknolojilere uyum sağlayan ekonomiler ve onların gerisinde kalan ekonomiler arasındaki fark daha da belirgin bir şekilde açılmaktadır. Bu sebeple, ekonomilerin uluslararası alanda rekabet edebilmesinde bu teknolojilere uyum sağlaması daha da hayati bir önem kazanmıştır. Gelişmiş ülkeler teknoloji alanındaki gelişmelere uyum sağlamak ve rekabetçi konumlarını koruyabilmek için, Ar-Ge faaliyetlerine sürekli yatırım yapmakta ve yenilikçilik kabiliyetlerini arttırmaktadır.

Endüstri 4.0 olarak adlandırılan dördüncü sanayi devriminin içinde barındırdığı siber-fiziksel sistemler, nesnelerin interneti, eklemeli üretim, akıllı robotlar gibi ileri teknolojiler bir taraftan üretim süreçlerinde iyileşme meydana getirerek verimlilik düzeyini yükseltirken, diğer taraftan sağladığı otomasyon ile emeğe olan ihtiyacın azalması nedeniyle emeğe olan talebin azalmasına neden olmaktadır. Bu durum, rutin işlerde faaliyet gösteren niteliksiz işgücüne olan talebin azalması ve yeni teknolojilere uyum sağlayabilen, entelektüel bilgi birikimine sahip, kendini yetiştirmiş işgücüne olan talebin ise artmasına sebep olmaktadır. Buradan hareketle, dijital dönüşüm sürecinin değiştirdiği çalışma düzeninde insanın var olmaya devam edebilmesi

için, yeni düzene hızlıca uyum sağlaması ve öğrenme becerilerini geliştirmesi oldukça büyük önem taşımaktadır. Mevcut işgücünün yeni düzenin gerektirdiği, dijital okur yazarlık, yaratıcılık, duygusal zeka, karmaşık problem çözme, eleştirel düşünce gibi nitelikleri edinebilmesi için gerekli eğitim olanaklarına sahip olması gerekmektedir. Mevcut işgücüne gerekli eğitim olanaklarının sağlanması noktasında, işverenler, hükümetler ve sendikalara büyük görevler düşmektedir. Ayrıca, ileri teknolojilerin yarattığı otomasyon nedeniyle işini kaybedecek olan insanlara yeni iş alanları yaratabilmek adına toplam talep düzeyinin yüksek tutulması gerekmektedir. İşlerini kaybedecek insanlar için sosyal güvenlik ağlarının geliştirilmesi ve ileri teknolojilerin sağladığı gelir artışından bu alana kaynak ayrılması, bu alanda ortaya çıkacak sorunlara bir çözüm seçeneği olarak düşünülebilir.

Başlayan ve hızlanan bu değişimin hızlanmasının makro ölçekte ulusların, mikro ölçekte şirketlerin sürdürülebilirliği ve rekabet gücü için belirli bir faktör olacağı değerlendirilmelidir. Bu amaçla şirketlerin, Endüstri 4.0 çağına geçiş için gerekli olan zihinsel ve yatırımla ilgili hazırlıklardan oluşan hem teknolojik hem de sosyal boyutları olan planlarını oluşturmaları geçiş sürecinin eksiksizliği ve kusursuzluğu açısından önem arz etmektedir. Değişime direnç ve/veya işgücüne yeterince yatırım yapılmamasından kaynaklanabilecek sorunlar dikkatle ele alınmalıdır.

KAYNAKÇA

1. Akgül, H., & Ayer, Z. (2020). Dördüncü sanayi devrimi (sanayi 4.0) ile birlikte mesleklerde olası değişim ve dönüşüm. *Journal of History School*, 45, 1326-1344.
2. Altan, Ö. Z. (2007). *Sosyal politika*. Eskişehir: Anadolu Üniversitesi.
3. Asiltürk, A. (2018). İnsan kaynakları yönetiminin geleceği: İK 4.0. *Journal of Awareness*, 3, 527-544.
4. Aydın, E., & Demiral, G. (2019). İşgücü farklılığını dikkate alarak Endüstri 4.0'in zorlukları ve yararları: kavramsal bir çerçeve. *İşletme Araştırmaları Dergisi* 11(3), 1976-1990.
5. Budak, T. (2018). *Dijital ekonominin vergilendirilmesi*. İstanbul: On İki Levha Yayıncılık.
6. Doğru, B. N., & Meçik, O. (2018). Türkiye'de endüstri 4.0'in işgücü piyasasına etkileri: firma beklentileri. *Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 23, 1581-1606.
7. Elçi, A., & Vural, M. (2017). Öğretim elemanı 4.0: öğretim elemanının değişen rolü ve teknoloji ile zenginleştirilmiş öğrenme. *First Mediterranean International Conference on Social Sciences* (s. 494-498). Sarajevo: University of Donja Gorica.
8. Frey, C. B., & Osborne, M. A. (2013). *The Future of Employment: How Susceptible Are Jobs to Computerisation*.
8. Jaimovich, N., & Siu, H. E. (2019). Job polarization and jobless recoveries. *Review of Economics and Statistics*, 1-46.
9. Karaçay, G., & Alpkan, L. (2019). Dijital dönüşümün iş gücü piyasalarına etkileri: Türkiye iş gücü piyasası için sosyal politika önerileri. *Türk İdare Dergisi*, Sayı:488, 345-372.
10. Kesayak, B. (b.t., Haziran 18). *Türkiye'nin Endüstri 4.0 Platformu*. Aralık 20, 2020 tarihinde <https://www.endustri40.com/otomasyona-yenik-dusecek-10-meslek/> adresinden alındı
11. Kurt, A. S. (2020). Dijital dönüşümün ekonomiye etkileri: Türkiye ekonomisi'ne yansımaları. *OPUS-Uluslararası Toplum Araştırmaları Dergisi*, 16(30), 3083-3109.
12. Mahiroğulları, A. (2012). XXI.Yüzyıla girerken sendikacılık: günümüzdeki değişim, dönüşüm, ve gelecek için arayışlar. *HAK-İŞ Uluslararası Emek ve Toplum Dergisi* 1(1) , 10-33.
13. Muro, M., Liu, S., Whiton, J., & Kulkarni, S. (2017). *Digitalization and The American Workforce*. Washington: Metropolitan Policy Program at Brookings.
14. Orhan, S., & Savuk, F. (2014). Emek-teknoloji-işsizlik ilişkisi. *Çalışma Dünyası Dergisi*, 2(2), 9-24.
- Özdoğan, O. (2017). *Endüstri 4.0 dördüncü sanayi devrimi ve endüstriyel dönüşümün anahtarları*. İstanbul: Pusula 20 Yayıncılık A.Ş.
15. Öztuna, B. (2017). *Endüstri 4.0 (dördüncü sanayi devrimi) ile çalışma yaşamının geleceği*. Ankara: Gece Kitaplığı.
16. Piva, M., & Vivarelli, M. (2017). Technological change and employment: were Ricardo and Marx right? *Institute of Labor Economics*, 4-34.
17. Şahinoğlu, T., & Varıcı, M. (2019). Teknolojik gelişmenin istihdam üzerindeki etkileri: Türkiye örneği. *Turkish Studies-Information Studies and Applied Sciences*, 14(4), 617-640.

18. Taymaz, E. (2018). *Dijital Teknolojiler ve Ekonomik Büyüme Dijital Teknoloji Sektörlerinde Türkiye'nin Konumu, Fırsatları, Seçenekleri*. İstanbul: Türk Sanayicileri ve İş İnsanları Derneği (TÜSİAD).
19. Türkiye Teknoloji Geliştirme Vakfı. (2018). *Sanayide Dijital Dönüşüm: Eğitim*. Ankara: Türkiye Teknoloji Geliştirme Vakfı.
20. Yankın, F. B. (2019). Dijital dönüşüm sürecinde çalışma yaşamı. *Trakya Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi E-Dergi* 7(2), 1-38.
21. Yoşumaz, İ., & Özkara, B. (2019). Endüstri 4.0 sürecinin hazır giyim işletmeleri üretimindeki etkileri: Hugo Boss Türkiye örneği. *İşletme Araştırmaları Dergisi*, 11(4), 2587-2600.
22. Yılmaz, F. (2018, Mart 10). Robotlar İşlerimizi ve Ruhumuzu mu Çalacak? 24 Aralık, 2020 tarihinde Dünya Gazetesi: <https://www.dunya.com/kose-yazisi/robotlar-islerimizi-ve-ruhumuzu-mu-calacak/406619> adresinden alındı.
23. Yoşumaz, İ., & Özkara, B. (2019). Endüstri 4.0 sürecinin hazır giyim işletmeleri üretimindeki etkileri: Hugo Boss Türkiye örneği. *İşletme Araştırmaları Dergisi*, 11(4), 2587-2600.